

УДК 620.178.1

М. Грещук, М. Підгурський

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЛАЗЕРНОЇ УДАРНО-ХВИЛЬНОЇ ОБРОБКИ НА МІКРОТВЕРДІСТЬ ЗВАРНОГО З'ЄДНАННЯ СТАЛІ 09Г2С

Зварні шви виконані методом зварювання плавленням умовно поділяють на декілька зон, що відрізняються хімічним складом макро- і мікроструктурою та іншими ознаками. Причиною цього є теплова дія джерела нагрівання, у результаті чого виникають фазові та структурні перетворення. Структурні перетворення часто викликають пониження міцності, механічних і експлуатаційних властивостей металу зварних з'єднань, та призводить до виникнення тріщин. Застосування лазерної ударно-хвильової (ЛУХ) обробки зварного шва та ЗТВ дає можливість провести фазові та структурні перетворення, тим самим змінюючи міцнісні характеристики зварних з'єднань. Тому актуальним є дослідження впливу ЛУХ обробки на мікротвердість металу шва та ЗТВ зварного з'єднання.

У даній роботі досліджується вплив ЛУХ обробки на мікротвердість зварного з'єднання. Для цього використовуються установка для визначення мікротвердості ПМТ-3 та зразки зварних з'єднань.

Зразки виготовлені зі сталі 09Г2С напівавтоматичним способом зварювання в середовищі активних захисних газів. Зразок представляє собою стикове з'єднання двох пластин розмірами 75x15x3 мм. Перпендикулярно до осі шва з одного боку проведено ЛУХ обробку металу шва, ЗТВ та основного металу. Дана обробка проводилась на лазерній установці ГОС-1001 з LiF затвором, що працювала в режимі модульованої добротності. Тривалість імпульсу (t_i) складала 50 нс, густина потоку (g) до 10^9 Вт/см² діаметр плями – 3 мм, енергія імпульсу для кожної з 4-х плям наступна: $\epsilon_1=16,5$ Дж, $\epsilon_2=18$ Дж, $\epsilon_3=16,5$ Дж, $\epsilon_4=20$ Дж, прозоре конденсоване середовище – епоксидна смола.

Вимірювання мікротвердості проводились на установці ПТМ – 3 з наступними параметрами: навантаження 1,962 Н (200 гс) з кроком 0,1 мм.

У результаті досліджень встановлено початкову мікротвердість металу шва, ЗТВ і основного металу зразка та отримано наступні значення: мікротвердість металу шва (H_μ) знаходилась в діапазоні 20-25 МПа, у зоні термічного впливу $H_\mu=22-28$ МПа, на поверхні основного металу $H_\mu=17-20$ МПа.

Після застосування ЛУХ обробки у напрямку, перпендикулярному осі шва, та наступного вимірювання мікротвердості отримано такі значення: мікротвердість металу шва (H_μ) знизилась на 5-7% і знаходилась в діапазоні 18-22 МПа, у зоні термічного впливу мікротвердість дещо зросла до значень $H_\mu=22-30$ МПа, на поверхні основного металу відбулись суттєві зміни в бік зростання мікротвердості $H_\mu=25-35$ МПа.

З отриманих результатів можна зробити висновок, що без використання ЛУХ обробки внаслідок термічного процесу зварювання в значній мірі змінюється мікротвердість металу особливо це помітно на ділянці ЗТВ. Застосування ЛУХ обробки дає змогу дещо знизити ці значення для металу шва зварного з'єднання і навпаки підвищує значення мікротвердості основного металу.